

Publication number : 11-264991

Date of publication of application : 28.09.1999

Int.Cl. G02F 1/1339 G02F 1/1339

5

Application number : 10-136924

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Date of filing : 19.05.1998

Inventor :

10 **SAKAI NAOTO**

MATSUKAWA HIDEKI

SUMIDA SHIROU

EGAMI NORIHIKO

HIROTA OSAMU

15

Priority

Priority number : 10 4868

Priority date : 13.01.1998

Priority country : JP

20

MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

25 **[Abstract]**

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve gap precision between a couple of substrates between which liquid crystal is sandwiched, uniformity in the gap surface, and alignment precision, to improve display quality, and to enable adaptation to larger sizes and narrower gaps to be required in future.

5 **SOLUTION:** One of a couple of substrates between which liquid crystal is sandwiched is coated with a sealing material for sealing the liquid crystal and the other substrate is provided with scattered spacers or projections for prescribing the cell gap. The substrate 2b is sucked to one surface plate 9 having suction holes or grooves for suction to pressure lower than the pressure in a variable
10 pressure tank 8 between a couple of surface plates 9 and 10 put in the variable pressure tank 8 while at least one of them is freely displaced and the other substrate 2a is installed on the other surface plate 10. At this time, a two-layered structure buffer material 12 is provided between the surface plate 10 and substrate 2a. Specific pressure is produced in the variable pressure tank 8 and
15 the substrates 2a and 2b are positioned and stucked together.

【Claims】

【Claim 1】

A method for manufacturing an LCD display device, characterized by comprising the steps of: forming seal patterns for spraying sealing materials to
5 seal liquid crystals on one substrate of a pair of substrates interposing liquid crystals there-between; arranging spacers or providing protrusions defining cell gaps on one substrate or another substrate; and pressing and sticking the two substrates by opposing the surfaces on which the seal patterns of the pair of substrates are formed, and the surfaces on which the spacers are arranged or
10 protrusions are formed, at an atmosphere adjusted to a predetermined pressure, and then bringing the buffer materials having a dual layer structure into contact with the outer surfaces of at least one substrate.

【Claim 2】

The method of Claim 1, wherein the method is characterized by further
15 comprising a step for fitting the spacers, and a process for dropping or spraying liquid crystals enough to fill cell gaps on one or other substrate, in case of arranging the spacers.

【Claim 3】

The method of Claim 1 or 2, wherein the method is characterized by
20 further comprising a step of forming abolished seal patterns unending, and enclosing the seal patterns for sealing the liquid crystals.

【Claim 4】

The method of Claim 1, 2 or 3, wherein in the step of pressing and sticking two substrates at an atmosphere adjusted to a predetermined pressure, a pair of
25 base plates, which include suction holes or grooves, for absorbing air to form

lower pressure than the predetermined adjusted pressure are arranged, and at least one base plate is displaceable, and one substrate or another substrate is absorbed and stuck to one base plate to thereby fit and stick to one or the other substrate located on the other base plate.

【Title of Invention】 Manufacturing Method for an LCD Display Device

【Detailed Description of the Invention】

【001】

【Field of the Invention】

5 The present invention relates to a method for manufacturing an LCD display device, which is used for an image display device such as personal computer, television, and the like.

【002】

【Description of the Prior Art】

10 Conventionally, in the process of manufacturing an LCD display device, there have been an injection method and a dropping method for sealing liquid crystals into liquid crystal cells. The injection method is generally employed in the mass production, in which liquid crystals are sealed into the vacant cells through openings thereof by means of utilizing capillary action in a vacuum and
15 pressure difference, whereas the dropping method drops the liquid crystals onto one substrate beforehand and then sticks other substrate on the one substrate in a vacuum. These methods respectively fabricate liquid crystal panels by means of utilizing process of sticking a pair of substrates.

20 **【003】** FIG. 8 shows a flow chart of a conventional injection type process for manufacturing an LCD display device. The LCD display device 1 manufactured according to the above process has a cross-sectional structure as shown in FIG. 7. A spacer 4 is arranged to define a gap between a pair of substrates 2a, 2b provided with display electrodes 5a, 5b at their inner part, and liquid crystals 3 are sealed in the gap. Polarizing plates (not shown) or proper optical films and
25 the like are arranged at both optimum places of the pair of substrates 2a, 2b. One

or two sheets of polarizing plates are employed depending on the principles and modes, and no polarizing plate can be employed.

5 **【004】** The LCD display device 1 of such structure displays by radiating lights from the three wavelength type cold cathode ray tube and the like, in case of penetration type, or displays using outside lights after arranging a reflection plate at an opposite side of a display surface, in case of reflection type. The LCD display device 1 can be used as a voltage driven type display.

10 **【005】** Further, the conventional manufacturing method for the LCD display device will be explained in connection with FIG. 8. In case of injection type, films 7 are formed through cleaning the substrates 2a, 2b provided with display electrodes 5a, 5b, and spraying liquid materials by means of offset printing and the like, and then pre-sintering and main sintering, and it is aligned by means of rubbing and the like. In general, water cleaning is carried out to remove dirty materials on the surfaces after rubbing.

15 **【006】** Next, Sealing materials 6 are sprayed to form seal patterns by means of patterning device or screen printing and the like to thereby seal the liquid crystals 3 in the one substrate, for example, the substrate 2a. Further, UV resins for temporary fixing the panels are spot printed by means of dispensers and the like except the region of the LCD display device 1. Also, spacers 4 of predetermined
20 size are arranged at the other substrate 2b to form gaps there-between, and both substrates 2a, 2b are stuck together at the atmosphere. The substrates 2a, 2b are stuck so that fitting mark provided on the electrodes of the substrates 2a, 2b can be optically sensed. Accordingly, the UV resins prepared for temporary fitting are hardened by radiating ultra violet rays on the condition that the fitting marks are
25 coincided with each other.

5 **[007]** However, the sealing materials are hardened when optimum gap is obtained, after the pair of substrates 2a, 2b are pressed by means of air press and the like, so as to control the gap of the LCD display device 1. In this instance, in case of employing heat hardening type sealing materials, the sealing materials 6 are hardened by means of the heater arranged inside of the base plate of the air press (not shown). In case of UV hardening type sealing materials, transparent thick materials such as glass or acryl material and the like are employed as base plates for air press, thereby hardening the sealing materials 6 by radiating ultra violet rays from outside of the base plates when optimum gap has been achieved.

10 **[008]** Then, the glass portion is cut except the substrate display area, and in case of the injection type, vacant cells resulted from above process, and cells pooled with liquid crystals 3 are charged into a vacuum chamber, and the vacant cells are filled with liquid crystals 3 through contacting the injection opening with the liquid crystals and communicating the vacuum chamber to the atmosphere at
15 a pressure range of 0.2 ~ 0.7 Torr. In addition, the injection opening is closed with resins and the like, after cleaning the liquid crystals 3 stuck to the LCD display device 1, the whole LCD display device 1 is annealed to thereby be aligned again.

[009]

[Problems to be solved by the Invention]

20 However, according to the conventional manufacturing method for an LCD display device 1, it is impossible to obtain sufficient high precious alignment or inner uniformity of the gap surface despite the heating press or UV press have been employed to obtain optimum gaps in case of manufacturing vacant cells. It is necessary to realize such high precision of the substrate in the way of getting
25 larger in size of the substrate.

【0010】 That is, in the sticking type manufacturing method of the conventional LCD display device, several problems have been produced in making the alignment and gap precision optimum.

【0011】 First, the alignment process and the pressing process for making the gaps have been separated and proper vacant cells have not yet formed. Accordingly, the temporary UV resins fitted at the process of alignment process have been separated by means of the compulsory power of the pressurized press in the next process, to result in mismatch of the range of the alignment precision of the markers on the pair of the substrates to make it impossible to assemble them sufficiently.

【0012】 Further, although the pair of substrates have been temporary stuck at a high alignment precision, because the sealing materials have been heat hardening type resins in the seal hardening process, the alignment position have been differed to make it impossible to provide proper assembling precision due to the difference of the linear expansion coefficient of the pair of substrates made of glass and the sealing materials arranged between them, based on the temperature change arising from the LCD display device and the time of heating press. This becomes to be highly troublesome, as the size of the substrates is getting larger.

【0013】 While, in case of the UV resins employed to the sealing materials, ultra violet rays are radiated from outside of the transparent base plates after gaps have been once formed by the pressurized press, the base plates will be heated by the radiant heat produced from the ultra violet rays radiation as the working sheets increase, to thereby increase the temperature of the base plate itself, and as the temperature of the other substrate has not changed, temperature

differences are produced between the pair of substrates. Therefore, if the sealing materials between the substrates are hardened through the ultra violet ray radiation, the fitted substrates will be bent to form un-uniformity of the gap in the LCD display device. This becomes serious as the size of the substrates becomes larger.

5 **[0014]** As stated above, in the conventional manufacturing method, it is impossible to cope with the substrate size, which is getting larger, in matching the sufficient alignment precision with the gap precision.

10 **[0015]** The present invention has been developed to overcome above explained problems arising in the conventional arts, as the size of the substrate is getting larger, wherein the substrate includes the LCD display device and the like corresponding to 20 types required from the LCD monitor replacing CRTs, and the object of the present invention is to provide a method for manufacturing an LCD display device, which enables to display with high quality by improving high gap precision or the uniformity in the gap surfaces, and to realize a big and bright display device having a big opening ratio, by improving the alignment precision of the substrates.

15 **[0016]**

20 **[Means for Solving the Problem]**

To achieve the above object of the present invention, there is provided a method for manufacturing an LCD display device, characterized by comprising the steps of: forming seal patterns for spraying sealing materials to seal liquid crystals on one substrate of a pair of substrates interposing liquid crystals there-between; arranging spacers or providing protrusions defining cell gaps on one substrate or other substrate; and pressing and sticking the two substrates by

opposing the surfaces on which the seal patterns of the pair of substrates are formed, and the surfaces on which the spacers are arranged or protrusions are formed, at an atmosphere adjusted to a predetermined pressure, and then bringing the buffer materials having a dual layer structure into contact with the
5 outer surfaces of at least one substrates.

【0017】 In addition, in case of arranging the spacers, the method is characterized by further comprising a step for fitting the spacers, and a process for dropping or spraying liquid crystals enough to fill cell gaps on one or other substrate.

【0018】 Also, the method is characterized by further comprising a step of
10 forming abolished seal patterns unending, and enclosing the seal patterns for sealing the liquid crystals.

【0019】 Further, in the step of pressing and sticking two substrates at an atmosphere adjusted to a predetermined pressure, a pair of base plates are arranged, which include suction holes or grooves, for absorbing air to form lower
15 pressure than the predetermined adjusted pressure, and at least one base plate is displaceable, and one substrate or other substrate is absorbed and stuck to one base plate to thereby fit and stick to one or other substrate located on the other base plate.

【0020】 According to the present manufacturing method, since the alignment
20 step and the gap controlling step can be performed in sequence under an atmosphere adjusted to a predetermined pressure, it is possible to improve the alignment precision degree and uniformity of the gap surface, and the uniformity of the gaps can be made more definite as the abolished seal patterns are formed.

【Embodiment of the Invention】

【0021】 Hereinafter, embodiments of the present invention are explained in detail with reference to the accompanying drawings.

【0022】 (Embodiment 1)

FIG. 1 shows a cross-sectional structure of an LCD display device manufactured according to the method of embodiment 1 of the present invention. A spacer 4 is arranged to form certain gaps between a pair of substrates 2a, 2b equipped with display electrodes 5a, 5b therein, and liquid crystals 3 are filled in the gaps. A polarizing plate (not shown) or any optical film is arranged at optimum place of both sides of the pair of substrates 2a, 2b. The substrates 2a, 2b are comprised of a color filter substrate, an array substrate with an active element arranged, and a substrate with transparent electrode and the like.

【0023】 In addition, the spacer 4 is made of one selected from a resin group including a benzoguanamin and the like or is made to be spherical shape, and stick shape fabricated from SiO₂, or the spacer 4 is fixed to the substrates 2a, 2b to improve the uniformity of the gap. Sealing materials 6 are also sprayed around the periphery of the LCD display device 1. The sealing materials 6 include heat hardening type made of epoxy resins, ultra violet rays hardening type including radical type or cation type and the like.

【0024】 Next, the method for manufacturing an LCD display device 1 using injection method is explained below with reference to a flowchart shown in FIG. 2. Liquid phase alignment material is offset printed to a cleaned substrates 2a, 2b, and then dried at high temperature to thereby form an alignment film 7. Then, a surface of the alignment film on the substrate is rubbing treated by means of the buffer, and it is cleaned in case of residual dirty materials. Sealing materials 6 are sprayed on the any one substrate, for instance the substrate 2b of the completed

substrates, by means of patterning or printing to define seal patterns, and the spacer 4 is sprayed uniformly on the substrate 2a or on the other substrate 2b. Also, a conductive resin is dispersed in spot by means of a dispenser.

5 **【0025】** FIG. 3 is a schematic diagram showing a substrate sticking apparatus for carrying out the method for manufacturing the LCD display device of the present invention, in which conductive resins are sprayed on the substrates 2a, 2b, and then the substrates 2a, 2b are loaded and stuck. The apparatus includes at least one pair of upper and lower base plates 9, 10 in a pressure changeable chamber 8, in which any one base plate is displaceable, and a sensing camera is arranged
10 inside of the apparatus to produce alignment.

15 **【0026】** Firstly, any one substrate, for example, the substrate 2a is provided to the lower base plate 10 via a buffer means including two layer structural buffer materials 12, and the other substrate 2b is absorbed to the upper base plate 9 having absorption holes or grooves, and the pressure changeable chamber 8 is
20 adjusted to be a predetermined pressure, and then the upper and lower substrates 2a, 2b are fitted to a desired precision with confirming the match of the marker, further, the upper and lower base plate 9, 10 are pressurized to stick both substrates 2a, 2b to each other, and the pressure changeable chamber 8 is returned to atmospheric pressure. In this instance, the buffer material 12 of the
two-layer structure comprises a soft portion (a) absorbing thickness difference or bending of both substrates 2a, 2b, and plainness of the upper and lower base plates 9, 10, and a strong body portion (b) returning the repulsion forces with regard to any optional point of the substrate 2b so that it is possible to form uniform gap between the substrates. Then, the sealing materials dispersed

between the substrates 2a, 2b are hardened or temporary hardened to make the LCD display device 1.

5 **[0027]** In order to form vacant cells, the periphery of the substrates 2a, 2b is sheared, and then vacant cells and liquid crystals reserving portion are prepared, and pressure in the chamber is stabilized at some degree, and then the pressure in the chamber is returned to atmospheric pressure by immersing the opening of the vacant cells into the reserving portion of the liquid crystals, and then liquid crystals 3 are injected into the cell gaps utilizing capillary action and the pressure difference formed between the inner and outer portions of the vacant cells. If the amount of the liquid crystals reaches to a desired level, the opening of the seal is closed by the resins, and then remaining liquid crystals 3 are cleaned, also the whole LCD display device 1 is annealed to align the liquid crystals 3 again.

10 **[0028]** It is in general to form patterns with sealing materials according to the present invention to treat by patterning by means of a dispenser or printing using screen plate. The seal patterns shown in FIG. 4 is usually employed, in which abolished sealing material 11 is formed outside of the sealing material for sealing liquid crystals, and is employed to achieve gap uniformity. According to the present invention, as the substrates are stuck in the pressure changeable chamber to provide more uniform seal patterns, and the abolished sealing materials 11 shown in FIG. 4 are made to enclose the LCD display device 1, the vacant cells are maintained at low pressure level and it is possible to improve uniformity in the gap surface even if the pressure changeable chamber 8 of the assembling apparatus is returned to atmospheric pressure from the low pressure state. The vacant cells are maintained to be low pressure state till the substrates are cut to fabricate vacant cells by hardening the sealing materials mainly.

【0029】 (Embodiment 2)

The FIG. 5 shows a flowchart indicating the manufacturing method of the LCD display device according to second embodiment of the present invention. The sequence till the substrates 2a, 2b equipped with film 7 is rubbing treated, is identical to the injection method shown in FIG. 2, and if other materials are remained in the surface, cleaning process is performed after rubbing treatment.

【0030】 In this manner, the sealing materials 6 are sprayed on one substrate 2a of the finished substrates through patterning or screen printing, and the spacers 4 are dispersed uniformly on the other substrate 2b. The sealing materials 6 include UV resins of a radical or a cation type. Further, fixing type spacers 4 are employed, and it is required to have contact strength with regard to the substrate 2b at some range. Then, the conductive resins are dispersed in spot with the dispenser.

【0031】 At next step, however, it is proper to load the liquid crystals 3 on the substrate 2a in which the sealing materials are sprayed. The amount of the liquid crystals 3 loaded can be calculated beforehand by the area of the display region of the LCD display device and the gap thickness formed in the substrates. Therefore, the pattern is prepared to disperse the liquid crystals 3 uniformly to result in loading of the accomplished liquid crystals 3.

【0032】 Then, both substrates 2a, 2b are stuck by employing the assembling apparatus of the present invention. As shown in FIG. 3, the apparatus includes a pair of upper and lower base plates 9, 10 in the pressure changeable chamber 8, wherein at least one base plate is displaceable, and a sensing camera mounted in the press device so that it can be aligned, wherein the substrate 2a on which the liquid crystals 3 is dropped, is arranged on the lower base plate 10, and the

substrate 2b is attached on the upper base plate 9, then the pressure of the pressure changeable chamber 8 is adjusted to be desired pressure, the upper and lower base plates 9, 10 are pressed to attach both substrates 2a, 2b to be joined, with confirming the match of the marker's position so that the upper and lower substrates 2a, 2b can achieve desired fitting precision degree, thereby returning the pressure of the pressure changeable chamber 8 to be atmospheric pressure. Then, the sealing materials is hardened by radiating ultra violet rays only on the sealing materials 6 between the substrates 2a, 2b. For this purpose, there are masking in the display area or laser light radiation and the like. Finally, the realignment of the liquid crystals 3 is performed by way of annealing process, and then the substrates 2a, 2b are cut to fabricate the LCD display device 1.

【0033】 Further, according to the dropping method, when the abolished sealing materials 11 are formed to enclose the LCD display device 1, it is possible to increase the uniformity of the gap in central portion of the LCD display device 1 and the peripheral portion of the sealing materials 6. FIG. 6 illustrates the seal pattern thereof.

【0034】 As stated above, in the preferred embodiment of the present invention, although the device has been explained in connection with dispersing spacers, which define cell gaps, the LCD display device of the present invention can be made, for instance, through spraying photo-sensitive resins and forming patterns of the protrusions by applying photolithography technology, or forming the protrusions by printing on the resins.

【0035】

【Effect of the Invention】

As explained above, according to the new manufacturing method of the present invention, the uniformity in the gap of the LCD display device, the precision degree of the gap, and the precision degree of the alignment can be increased to make it possible to fabricate the high quality LCD display device.

5 According to the present invention, the alignment process and the gap controlling process are not separated as were the conventional processes, but these processes are performed in one same continuous process to thereby remove problems arising secondly. Therefore, the mismatch or the discord of the alignment by forming the gaps can be prevented, and the bent of the LCD display
10 device can be prevented to thereby enhance the mass productivity.

【0036】Whereas, as the attaching process or the dropping process of the predetermined amount of the liquid crystals are performed in the pressure changeable chamber, it is possible to achieve higher gap precision degree to thereby realize larger size and narrower gap, which are required in advance.

15 【0037】Also, the dropping method of the liquid crystals is proper to construct effective lines for tact, lead time, and can advantageously minimize the amounts of liquid crystals used and the like.

【Description of Drawings】

FIG.1 is a cross-sectional view of the LCD display device manufactured by
20 the preferred embodiment 1 of the present invention.

FIG. 2 is a flowchart showing the method for manufacturing the LCD display device according to the preferred embodiment 1 of the present invention.

FIG. 3 is a schematic diagram showing an attaching apparatus of the substrate according to the preferred embodiment of the present invention.

FIG.4 is a view showing seal patterns according to the embodiment 1 of the present invention.

FIG.5 is a flowchart showing the manufacturing method according to embodiment 2 of the present invention.

5 FIG.6 is a view showing seal patterns according to embodiment 2 of the present invention.

FIG.7 is a cross sectional view showing an LCD display device manufactured by the conventional method.

10 FIG.8 is a flowchart showing conventional method for manufacturing an LCD display device.

【Explanation of Numerals】

1: LCD display device 2a, 2b: substrates

3: liquid crystals 4: spacer

5a, 5b: display electrodes 6: sealing materials

15 7: alignment film 8: pressure changeable chamber

9, 10: base plates 11: abolished sealing materials

12: dual layer structure buffer materials

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-264991

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 5

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

5 0 5

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-136924

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月19日

(31) 優先権主張番号 特願平10-4868

(32) 優先日 平10(1998) 1月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 酒井 直人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 松川 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 炭田 祉朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松村 博

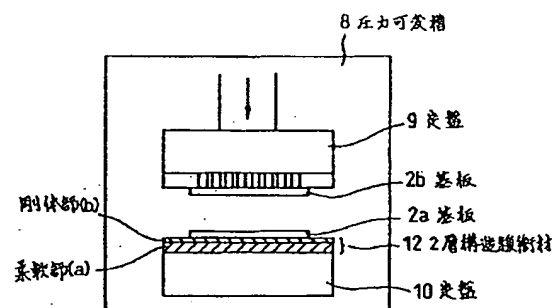
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示素子の製造方法において、液晶を挟む一对の基板間のギャップ精度、ギャップ面内均一性、アライメント精度を高め、表示品位を向上するとともに、将来的に求められる大型サイズ化や狭ギャップ化にも対応できるようにする。

【解決手段】 液晶を挟む一对の基板のうち、一方の基板に液晶を封止するためのシール材を塗布し、他方の基板にセルギャップを規定するスペーサを散布または突起を設ける。圧力可変槽8内に設けた少なくとも一方が変位自在の一对の定盤9、10のうち、圧力可変槽8内の圧力より低圧力となるように吸気する吸着穴や溝を有する一方の定盤9に一方の基板2bを吸着させて、他方の定盤10に他方の基板2aを設置する。この際定盤10と基板2aの間に2層構造緩衝材12を設ける。圧力可変槽8内を所定の圧力とし、一对の基板2a、2bを位置合わせして貼り合わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を挟む一対の基板のうち、一方の基板にシール材を塗布して液晶を封止するためのシールパターンを形成する工程と、

前記一方の基板または他方の基板にセルギャップを規定するスペーサを散布するかまたは突起を設ける工程と、所定の圧力に調整された雰囲気内において、前記一対の基板の前記シールパターンを形成した面およびスペーサを散布または突起を設けた面を対向させ、かつ少なくとも一方の基板の外面に2層構造の緩衝材を当てて両基板を押圧し貼り合わせる工程とを含むことを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項2】 スペーサを散布する場合は、スペーサを固着する工程と、一方または他方の基板にセルギャップを埋める量の液晶を滴下または塗布する工程とをさらに含むことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 液晶を封止するためのシールパターンの周囲を取り巻く切れ目のない捨てシールパターンを形成する工程をさらに含むことを特徴とする請求項1または請求項2記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】 所定の圧力に調整された雰囲気内で両基板を押圧し貼り合わせる工程において、少なくとも一方の定盤が変位自在でかつ前記圧力より低圧力になるように吸気する吸気穴または溝を有する一対の定盤を設け、一方の定盤に一方または他方の基板を吸着させ、他方の定盤に載置した他方または一方の基板と位置合わせし貼り合わせることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータやTV受像機等の画像表示装置として用いられる液晶表示素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示素子の製造工程において、液晶セル中に液晶を封入する方法には、注入方式と滴下方式があり、前者の注入方式は、一般的に量産で扱われ、真空中で毛細管現象と圧力差により空セルの開口部から液晶を充填するものである。一方、滴下方式は、予め一方の基板上に液晶を滴下したものに他方の基板を真空中で貼り合わせるものである。各方式とも一対の基板を貼り合わせる工程を経て、液晶パネルを完成させる。

【0003】図8は、従来の注入方式で作られる液晶表示素子の工程フローチャートを示したものである。また、このフローチャートで製造された液晶表示素子1は図7に示すような断面構造を有する。内部に表示電極5a、5bを有する一対の基板2a、2b間に所定のギャップを形成するようにスペーサ4を分散させ、そのギャ

ップを埋めるように液晶3を充填している。一対の基板2a、2bの両側には図示しない偏光板やその他の光学フィルムを最適な箇所に設置する。偏光板は原理モードにより1枚、2枚、または使用しない場合もある。

【0004】このような構造の液晶表示素子1は、透過型の場合は表示面の反対側から3波長型冷陰極管などで光を照射して表示させたり、反射型では表示面の反対側に反射板を設置して外光を利用し、明るくして見ることができる。このような形態で液晶表示素子1を電圧駆動しディスプレイとして用いることができる。

【0005】次に、液晶表示素子1の従来の製造方法を図8のフローチャートを参照して説明する。注入方式では、表示電極5a、5bを設けた基板2a、2bを洗浄し、液状の配向材をオフセット印刷などで塗布した後、仮焼成、本焼成を経て配向膜7を形成し、ラビングなどによる配向処理を行う。一般にラビングの後では表面の異物や汚れを落とすために水洗浄を実施する。

【0006】次に、どちらか一方の基板、例えば基板2aに液晶3を封止するためのシール材6を描画装置やスクリーン印刷等により塗布しシールパターンを形成する。さらに液晶表示素子1の領域外に仮止め用のUV樹脂をディスペンサなどでスポット印刷する。そして、もう一方の基板2bにはギャップを形成するために所定の大きさのスペーサ4を散布し、大気中で両方の基板2a、2bを貼り合わせる。貼り合わせる際には、両方の基板2a、2bに予め電極上に設けてある合わせマークを光学的に認識できるようにしてある。そこで、合わせマークが合致した時に、仮止め用のUV樹脂に紫外線を照射して硬化させる。

【0007】さて、液晶表示素子1のギャップ制御を行うためには、一対の基板2a、2bの全体をエアプレスなどで加圧し、最適なギャップが出たところでシール材6を硬化させる。この時、熱硬化型のシール材を用いる場合には、図示しないエアプレスの定盤内に設置したヒータ線により熱を加えてシール材6を固める。UV硬化型のシール材の場合は、エアプレスを行う定盤としてガラスやアクリル材などの透明な厚手の板を用い、最適なギャップが出たところで定盤の外側から紫外線を照射してシール材6を固める方法が一般的に使用されている。

【0008】その後、基板表示領域外のガラス部分を割断し、注入方式では、このようにしてできた空セルと液晶3とをブールしたものを真空槽内に入れておき、0.2〜0.7Torr程度で、空セルの注入部を液晶に触れさせ、真空槽内を大気に開放して空セル内に液晶3を充填する。そして、封口部を樹脂などで閉じ、液晶表示素子1に付着した液晶3を洗浄後、液晶表示素子全体をアニールして液晶3に再配向処理を行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うな従来の液晶表示素子1の製造方法では、空セルを作る時に最適なギャップを得るための加熱プレスやUVプレスを使用するが、十分な高精度のアライメントや、ギャップの面内均一化が得られなかった。将来的に基板サイズの大形化が進む中で、これらの高精度化をどのように進めるかが問われていた。

【0010】即ち、従来の液晶表示素子の製造上の貼り合わせ方式において、一対の基板をアライメント精度よく、かつギャップ精度を最適にするには次のような問題がある。

【0011】まず、アライメント工程とギャップ出しのための加圧プレス工程が分かれており、適切な空セルができていない。それは、一旦アライメント工程で仮止めしたUV樹脂が次工程の加圧プレスの強制的な力によって外れてしまい、一対の基板上のマーカのアライメント精度の幅からずれて、十分な組立ができないことがある。

【0012】また、予めアライメント精度良く一対の基板が貼り合わせられ仮止めしていても、後のシール硬化工程においてシール材が熱硬化型樹脂であるため、加熱プレスの時間と液晶表示素子に加えられる温度変化によって、ガラスからなる一対の基板とそれらに挟まれたシール材の線膨張係数の違いから、アライメント位置がずれて十分な合わせ精度を得ることができない。これは基板サイズが大きくなるほど、非常に困難な問題となる。

【0013】一方、シール材にUV樹脂を用いた場合、加圧プレスで一度ギャップを形成した状態のままで透明な定盤の外側から紫外線を照射するが、作業枚数が増すにつれて紫外線照射による輻射熱で定盤が加熱され、定盤自体が温度上昇するため、定盤に接触している基板側だけに温度が加わり、もう一方の基板には温度変化がないために、一対の基板間に温度差が生じ、そのまま紫外線照射した一対の基板間のシール材を硬化すると、合わせた基板が反った状態となって液晶表示素子にギャップむらが生じる。これも基板サイズが大きくなるほど、この問題はさらに大きくなる。

【0014】以上のように、従来の製造方法では、十分なアライメント精度とギャップ精度を両立させるには、今後大型化する基板サイズに対しては対応できないという問題があった。

【0015】本発明は、CRTの代替となるLCDモニターなどで求められる20型相当の液晶表示素子など、基板サイズの大形化に伴い、上記のような従来の問題点を解決するものであり、狭ギャップの高精度化や、ギャップ面内均一性を高めて高品位の表示を可能とし、かつアライメント精度を向上して開口率の大きい、明るい表示素子を実現する液晶表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため

に、本発明の液晶表示素子の製造方法は、液晶を挟む一対の基板のうち、一方の基板にシール材を塗布して液晶を封止するためのシールパターンを形成する工程と、前記一方の基板または他方の基板にセルギャップを規定するスペーサを散布するかまたは突起を設ける工程と、所定の圧力に調整された雰囲気内において、前記一対の基板の前記シールパターンを形成した面およびスペーサを散布または突起を設けた面を対向させ、かつ少なくとも一方の基板の外面に2層構造の緩衝材を当てて両基板を押圧し貼り合わせる工程とを含むことを特徴とするものである。

【0017】また、スペーサを散布する場合は、スペーサを固着する工程と、一方または他方の基板にセルギャップを埋める量の液晶を滴下または塗布する工程とをさらに含むことを特徴とする。

【0018】また、液晶を封止するためのシールパターンの周囲を取り巻く切れ目のない捨てシールパターンを形成する工程をさらに含ませてもよい。

【0019】所定の圧力に調整された雰囲気内で両基板を押圧し貼り合わせる工程では、少なくとも一方の定盤が変位自在でかつ前記圧力より低圧力になるように吸気する吸気穴または溝を有する一対の定盤を設け、一方の定盤に一方または他方の基板を吸着させ、他方の定盤に載置した他方または一方の基板と位置合わせして貼り合わせるようにする。

【0020】本発明の製造方法によれば、アライメント工程とギャップ制御工程とを従来のように分けることなく、所定の圧力に調整された雰囲気内における一連の工程で実施することができるので、アライメント精度およびギャップ面内の均一性が向上し、また、捨てシールパターンを形成したものは、ギャップの均一性が一層確実になる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1における製造方法により製造された液晶表示素子の断面構造を示したものである。内部に表示電極5a、5bを有する一対の基板2a、2b間に所定のギャップを形成するようにスペーサ4を分散させ、そのギャップを埋めるように液晶3を充填している。一対の基板2a、2bの両側には図示しない偏光板やその他の光学フィルムを最適な箇所に設置する。前記の基板2a、2bは、カラーフィルタ基板、アクティブ素子が配列されたアレイ基板、透明電極を形成した基板などからなる。

【0023】また、スペーサ4にはベンゾクアナミンなどの樹脂系やSiO₂からなる球状、棒状のものがあリ、ギャップ均一性を向上するためにスペーサ4を基板2a、2bに固着させるものもある。液晶表示素子1の周辺にはシール材6を塗布、形成している。シール材6

にはエポキシ樹脂からなる熱硬化型、ラジカルやカチオン型などの紫外線硬化型がある。

【0024】次に、注入方式を用いた液晶表示素子1の製造方法を図2のフローチャートを参照して説明する。洗浄後の基板2a、2bに液状の配向材をオフセット印刷し、高温で乾燥して配向膜7を形成する。そして、バフで基板2a上の配向膜表面をラビング処理して、表面に異物がある場合は洗浄工程を通す。こうしてできた基板のうち、いずれか一方の基板、例えば基板2aにシール材6を描画や印刷で塗布してシールパターンを形成し、その基板2aかまたは他方の基板2bにスペーサ4を均一に散布する。そして、導電性樹脂をスポット的にディスペンサで塗布する。

【0025】図3は、本発明の液晶表示素子の製造方法を実施し得る基板貼り合わせ装置の概要を示す模式図であり、基板2aまたは基板2bへの前記導電性樹脂の塗布後、これら基板2a、2bを装填して貼り合わせる装置である。この装置は、圧力可変槽8内に少なくとも一方が変位可能な上下一對の定盤9、10を有し、かつアライメントができるように認識カメラを装置内に設けたものである。

【0026】まず、いずれか一方の基板、例えば基板2aを緩衝手段となる2層構造緩衝材12を介して下方の定盤10に設置し、他方の基板2bを、吸着穴や溝を有する上方の定盤9に吸着させ、圧力可変槽8内を所定の圧力に調整後、上下基板2a、2bをマーカーの位置整合を確認しながら所要の精度で位置合わせし、上下定盤9、10を加圧して両基板2a、2bを貼り合わせ、圧力可変槽8内を大気圧に戻す。この時に、2層構造緩衝材12は、両基板2a、2bの厚みばらつきや反りおよび上下定盤9、10の平面度を吸収する柔軟部(a)と基板2aの任意点に対して反力を垂直に返す剛体部

(b)から構成されるため、均一なギャップを形成することが可能である。そして、両基板2a、2b間のシール材を硬化、または仮硬化させて液晶表示素子1を形成する。

【0027】空セルを作るには基板2a、2bの周辺を切断して、圧力可変槽内に空セルと液晶溜めを用意し、圧力可変槽内の圧力がある程度安定してから、空セルの封口部を液晶溜めに漬けて圧力可変槽内を大気圧に戻し、空セル内外の差圧と毛細管現象で液晶3をセルギャップ内に注入する。所定の液晶量にしたら、封口部を樹脂で閉じ、余分な液晶3を洗い落とし、液晶表示素子1の全体をアニールして液晶3の再配向処理を行う。

【0028】さて、本発明でのシール材で形成するパターンであるが、ディスペンサによる描画やスクリーン版を用いた印刷で処理するのが一般的である。図4に示すシールパターンは良く用いられており、液晶封止用のシール材6の外側に捨てシール材11を形成し、ギャップ均一性を出すのに活用されている。本発明では圧力可変

槽内で貼り合わせるのでより均一性の効果が得られるシールパターンとして、図4に示すような捨てシール材11が液晶表示素子1を一周して取り巻くようにしており、組立装置の圧力可変槽8内を低圧状態から大気圧に戻しても、空セル部分は低圧状態を保つことができ、ギャップの面内均一性を向上させる。そして、シール材を本硬化して空セルを作るために基板を切断するまで、空セル部分は低圧状態となる。

【0029】(実施の形態2)図5は、本発明の実施の形態2における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャートである。配向膜7を形成した基板2a、2bをラビング処理するまでの手順は図2に示す注入方式と同じであり、表面に異物がある場合はラビング後の洗浄工程を通す。

【0030】こうしてできた基板の一方の基板2aにシール材6を描画や印刷で塗布し、他方の基板2bにスペーサ4を均一に散布する。シール材6にはラジカルやカチオン型のUV樹脂を用いる。また、スペーサ4には固着タイプのものを用いて形成し、基板2bに対してある程度の密着強度を必要とする。そして、導電性樹脂をスポット的にディスペンサで塗布する。

【0031】次に、液晶3を滴下するが、どちらかと言えばシール材6を塗布した基板2aに滴下する方が適している。滴下する液晶3の量は液晶表示素子1の表示エリア面積とギャップ厚から予め計算でき、均一に液晶3が広がるようにパターンを用意して脱泡済みの液晶3を滴下する。

【0032】次いで、本発明の組み立て装置を用いて両基板2a、2bを貼り合わせる。その装置は図3に示したように、圧力可変槽8内に、少なくとも一方が変位可能な上下一對の定盤9、10があり、かつアライメントができるように認識カメラをプレス装置内に設けたもので、液晶3を滴下した基板2aを下方の定盤10に設置し、他方の基板2bを上方の定盤9に吸着させ、圧力可変槽8内を所定の圧力にした後、上下基板2a、2bが所要の合わせ精度を得るようにマーカーの位置整合を確認しながら、上下定盤9、10を加圧して両基板2a、2bを貼り合わせ、圧力可変槽8内を大気圧に戻す。そして、両基板2a、2b間のシール材6のみに紫外線を照射するようにしてシール材を硬化させる。そのためには、表示エリア内のマスキングやレーザー光照射などがある。最後に、アニール工程で液晶3の再配向処理を行い、基板2a、2bを切断して液晶表示素子1を作る。

【0033】また、上記の滴下方式でも、液晶表示素子1を取り巻く捨てシール材11を形成すると、液晶表示素子1の面内中央部とシール材6周辺部のギャップの均一性を高めることができる。図6にそのシールパターンを示す。

【0034】なお、実施の形態では、セルギャップを規定するスペーサを散布する場合について説明したが、そ

の他、例えば、感光性樹脂を塗布して突起のパターンをフォトリソグラフィ技術を適用して形成したり、あるいは樹脂を印刷して突起を設けてもよい。

【0035】

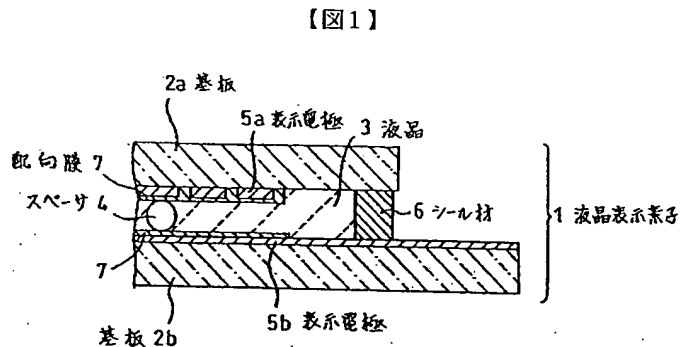
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、新規な製造方法により、液晶表示素子のギャップ面内均一性、ギャップ精度、アライメント精度を高めることができ、高品位の液晶表示素子を作製することができる。それは従来のようにアライメント工程とギャップ制御工程とを分けることなく、連続する同一工程内でそれらを実施し、二次的に生じていた不具合を無くすものである。これによりギャップ出しによるアライメントずれや外れが起こらず、液晶表示素子の反りも発生せずに量産性を高めることができる。

【0036】一方、圧力可変槽内で、貼り合わせ工程や予め計算された量の液晶滴下工程が実施されるので、より高いギャップ精度が得られ、これにより、将来的に求められる大型サイズ化や狭ギャップ化も実現可能となる。

【0037】また、液晶滴下方式は、タクト、リードタイムに効率的なラインを構築するのにふさわしく、液晶の使用量においても最低限のものとなるなどの効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による製造方法で製造された液晶表示素子の断面図



【図2】本発明の実施の形態1における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【図3】本発明の実施の形態における基板貼り合わせ装置の概略図

【図4】本発明の実施の形態1におけるシールパターン図

【図5】本発明の実施の形態2における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

【図6】本発明の実施の形態2におけるシールパターン図

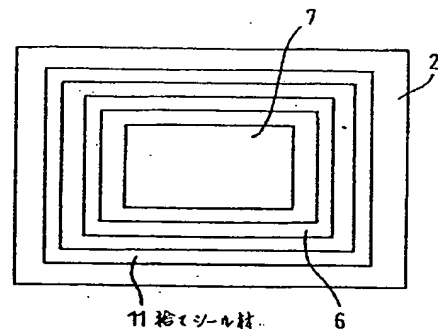
【図7】従来例の製造方法で製造された液晶表示素子の断面図

【図8】従来例における液晶表示素子の製造方法を示すフローチャート

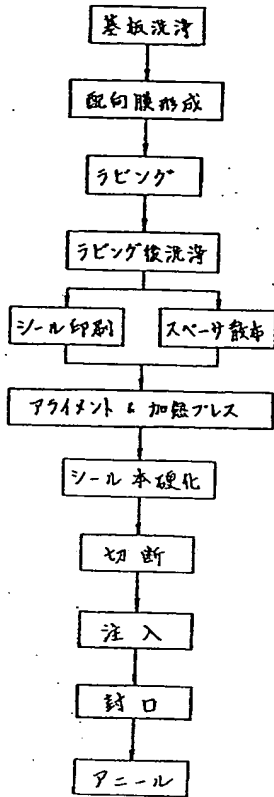
【符号の説明】

- 1 液晶表示素子
- 2a, 2b 基板
- 3 液晶
- 4 スペース
- 5a, 5b 表示電極
- 6 シール材
- 7 配向膜
- 8 圧力可変槽
- 9, 10 定盤
- 11 捨てシール材
- 12 2層構造緩衝材

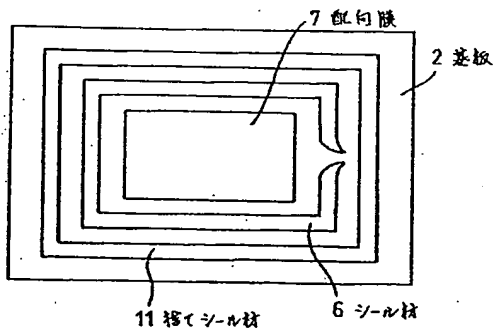
【図6】



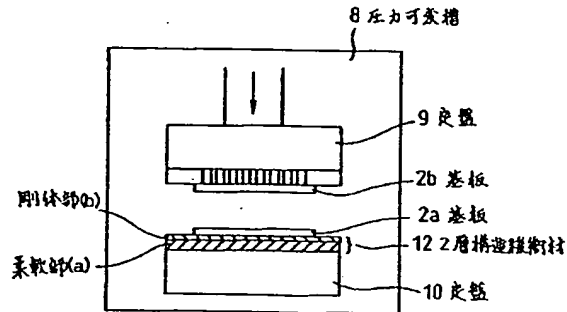
【図2】



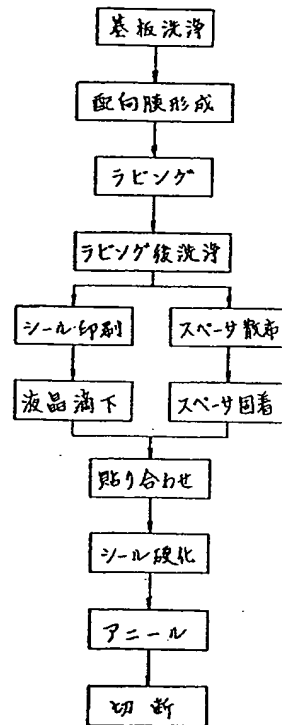
【図4】



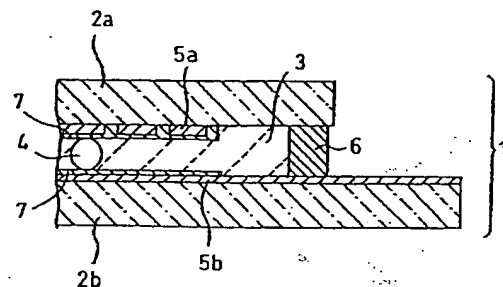
【図3】



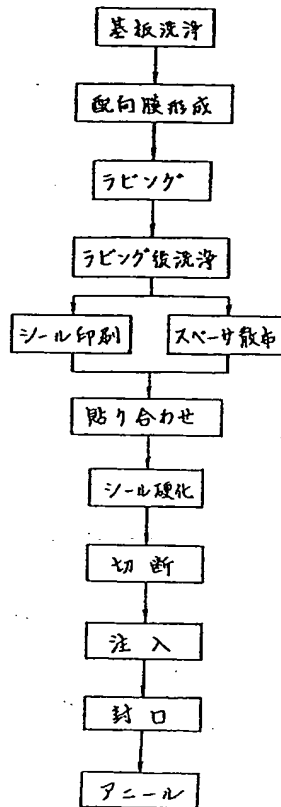
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 江上 典彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 廣田 修
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内